

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-193796
(43)Date of publication of application : 17.07.2001

(51)Int.Cl. F16G 5/16

(21)Application number : 11-315366 (71)Applicant : FUKUJU KOGYO KK
(22)Date of filing : 05.11.1999 (72)Inventor : TAKAGI SHIGEMASA
TAKAGI YUTAKA

(30)Priority

Priority number : 10315156 Priority date : 05.11.1998 Priority country : JP
10373907 28.12.1998 JP
11141182 21.05.1999 JP
11158892 07.06.1999 JP
11306964 28.10.1999 JP
JP
JP

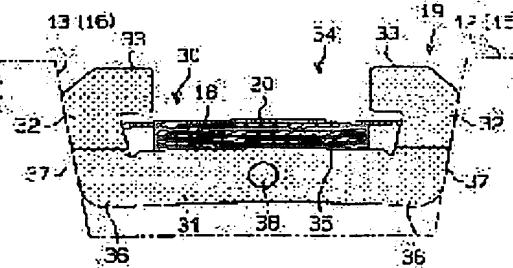
BEST AVAILABLE COPY

(54) ELEMENT FOR METAL BELT AND METAL BELT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an element for a metal belt, the metal belt and a method of assembling the metal belt allowing the damage and abnormal wear prevention of the element, a band and a pulley and smooth operation in power transmission.

SOLUTION: The metal belt 17 comprises the metal endless band 18, the metal element 19, and a metal falling preventing body 20 somewhat wider than the band 18. The element 19 is supported in a recessed portion 30 of the element 19 by the band 18 so as to pass the band 18 and the falling preventing body 20 therethrough and the falling preventing body 20 is engaged with an engagement protruded portion 33 of the element 19.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

特開2001-193796

(P 2001-193796 A)

(43) 公開日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(51) Int. C1.7

F 16 G 5/16

識別記号

F I

F 16 G 5/16

テ-マコ-ド(参考)

C

審査請求 有 請求項の数 11 O.L

(全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-315366
 (22) 出願日 平成11年11月5日(1999.11.5)
 (31) 優先権主張番号 特願平10-315156
 (32) 優先日 平成10年11月5日(1998.11.5)
 (33) 優先権主張国 日本 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願平10-373907
 (32) 優先日 平成10年12月28日(1998.12.28)
 (33) 優先権主張国 日本 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-141182
 (32) 優先日 平成11年5月21日(1999.5.21)
 (33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 593107672
 福寿工業株式会社
 岐阜県羽島市小熊町西小熊4005番地
 (72) 発明者 高木 茂正
 岐阜県羽島市小熊町西小熊4005番地 福寿
 工業 株式会社内
 (72) 発明者 高木 豊
 岐阜県羽島市小熊町西小熊4005番地 福寿
 工業 株式会社内
 (74) 代理人 100099047
 弁理士 柴田 淳一

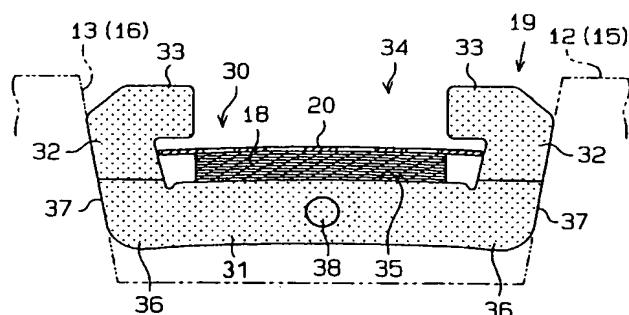
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属ベルト用エレメント及び金属ベルト

(57) 【要約】

【課題】 エレメント、バンド及びブーリの損傷及び異常摩耗を防止できるとともに、動力伝達において円滑に動作させることができるようにする金属ベルト用エレメント、金属ベルト及び金属ベルトの組付方法を提供すること。

【解決手段】 金属ベルト17は、無端状の金属製のバンド18と、金属製のエレメント19と、バンド18よりやや幅広の金属製の脱落防止体20とにより構成されている。エレメント19の凹部30内に、バンド18及び脱落防止体20がその内部を通るように、エレメント19がバンド18に支持され、脱落防止体20がエレメント19の係合突起33に係合される。



かに記載の金属ベルト用エレメント。

a) 横断面円形。

b) 高さ方向に同幅で形成されるとともに、前記エレメントの周回面を含む平面に対して斜状に配置される。

【請求項13】 駆動ブーリと被動ブーリとの間に掛け装される無端帶状をなす金属製のバンドの延長方向に積層配置される金属ベルト用エレメントにおいて、前記エレメントの輪郭を形成する外周部を線材によって構成したことを特徴とする金属ベルト用エレメント。

【請求項14】 前記線材は円形又は楕円形の断面形状を有することを特徴とする請求項1に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項15】 前記線材は角部を弧状に面取りした矩形断面形状を有することを特徴とする請求項1に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項16】 前記ブーリに形成された環状溝の内側面と接触部を介して接触するボディ部と、ピラー部を介して一体成形されたヘッド部とを備え、同ピラー部の両側にはバンドを挿通するためのスリットを設けたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項17】 前記ボディ部における輪郭の内側には空間が形成されていることを特徴とする請求項4に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項18】 隣接する前記ボディ部同士を凹凸関係で係合するために同ボディ部のピッチ線近傍に前記バンドの延長方向に凹凸する凹凸部を設けたことを特徴とする請求項4又は5に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項19】 隣接する前記ヘッド部同士を凹凸関係で係合するために同ヘッド部に前記バンドの延長方向に凹凸する凹凸部を設けたことを特徴とする請求項4又は5に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項20】 前記凹凸部は以下のa)又はb)のいずれかであることを特徴とする請求項6又は7に記載の金属ベルト。

a) 横幅が高さ方向に連続的に変化する。

b) 横幅が高さ方向に連続的かつ直線的に変化する。

【請求項21】 ブーリに形成された環状溝の内側面に接触部を介して接触するボディ部と、同ボディ部の両側からそれぞれ立ち上がる立設部と同立設部から内方に向かって延出形成された折り曲げ部とからなる対向配置された一対の鈎状部とを備え、同ボディ部上面と両鈎状部とによって包囲されたバンド挿入開口部を形成するとともに、同バンド挿入開口部内にバンドと脱落防止体を重合配置するようにしたことを特徴とする金属ベルト。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の属する技術分野】この発明は、駆動ブーリと被動ブーリとの間に掛け装される無端帶状をなす金属製のバンドの延長方向に積層配置される金属ベルト用エレメントと、多数のエレメントを積層配置した金属ベルトと、その金属ベルト組付方法に関するものである。

【0002】 【従来の技術】例えば、自動車の無段変速機等に使用される金属ベルトは、無端帶状をなす金属製のバンドに、金属板を打ち抜き成形してなる多数の平板状をなすエレメントを、ベルトの長手方向へ相対滑り可能に積層配置して構成されている。

【0003】 【発明が解決しようとする課題】この場合、エレメントに角が立っていると、その角とバンドとの接触によりバンドに傷がついて、バンドの破断等の原因となる。ところが、金属ベルトのエレメントはかなり小さなものであ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動ブーリと被動ブーリとの間に掛け装される無端帶状をなす金属製のバンドの延長方向に積層配置される金属ベルト用エレメントにおいて、輪郭を形成する外周部を線材によって構成したことを特徴とする金属ベルト用エレメント。

【請求項2】 前記線材は円形又は楕円形の断面形状を有することを特徴とする請求項1に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項3】 前記線材は角部を弧状に面取りした矩形断面形状を有することを特徴とする請求項1に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項4】 前記ブーリに形成された環状溝の内側面と接触部を介して接触するボディ部と、ピラー部を介して一体成形されたヘッド部とを備え、同ピラー部の両側にはバンドを挿通するためのスリットを設けたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項5】 前記ボディ部における輪郭の内側には空間が形成されていることを特徴とする請求項4に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項6】 隣接する前記ボディ部同士を凹凸関係で係合するために同ボディ部のピッチ線近傍に前記バンドの延長方向に凹凸する凹凸部を設けたことを特徴とする請求項4又は5に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項7】 隣接する前記ヘッド部同士を凹凸関係で係合するために同ヘッド部に前記バンドの延長方向に凹凸する凹凸部を設けたことを特徴とする請求項4又は5に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項8】 前記凹凸部は以下のa)又はb)のいずれかであることを特徴とする請求項6又は7に記載の金属ベルト。

a) 横幅が高さ方向に連続的に変化する。

b) 横幅が高さ方向に連続的かつ直線的に変化する。

【請求項9】 ブーリに形成された環状溝の内側面に接触部を介して接触するボディ部と、同ボディ部の両側からそれぞれ立ち上がる立設部と同立設部から内方に向かって延出形成された折り曲げ部とからなる対向配置された一対の鈎状部とを備え、同ボディ部上面と両鈎状部とによって包囲されたバンド挿入開口部を形成したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載した金属ベルト用エレメント。

【請求項10】 前記一対の立設部は外方に向かって拡開されていることを特徴とする請求項9に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項11】 前記ボディ部には前記バンドの延長方向に凹凸する凹凸部を設けたことを特徴とする請求項9又は10に記載の金属ベルト用エレメント。

【請求項12】 前記凹凸部は以下のa)又はb)のいずれかであることを特徴とする請求項9～11のいずれ

ることに加えて、従来のエレメントは全体が1枚の板材により打ち抜き形成されているため、バンドと接触するコーナ部に面取り等の加工を施すことは事実上難しい。しかも、前述のようにエレメントが1枚の板材により構成されているため、エレメントを軽量化することができない。このため、エレメントが無段変速機のブーリのところに移動されると、エレメントは円軌道上を周回することになるが、エレメントの重量、すなわち質量が大きいと、エレメントにはその自重により大きな遠心力が作用する。加えて、車両の加減速の際には、大きなイナーシャが作用する。これらの過大な遠心力及びイナーシャは、応答性の悪化等につながり、無段変速機の円滑な動作の障害になる。従って、エレメントが大重量であると、これらの問題が顕在化する。

【0004】さらに、エレメントが1枚の板材により構成されていると、ブーリとの接触によりエレメントに過大な負荷や力が作用した場合、エレメントが変形することはほとんどなく、その負荷や力を逃がすことができず、エレメント、バンド及びブーリの損傷あるいは異常摩耗の原因になった。この発明は、このような従来の技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、エレメントやブーリの損傷及び異常摩耗を防止できるとともに、動力伝達において円滑に動作させることができるようにする金属ベルト用エレメント、金属ベルト及び金属ベルトの組付方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、駆動ブーリと被動ブーリとの間に掛け装される無端帯状をなす金属製のバンドの延長方向に積層配置される金属ベルト用エレメントにおいて、輪郭を形成する外周部を線材によって構成したことをその要旨とする。請求項2に記載の発明では請求項1に記載の発明の構成に加え、前記線材は円形又は楕円形の断面形状を有することをその要旨とする。請求項3に記載の発明では請求項1に記載の発明の構成に加え、前記線材は角部を弧状に面取りした矩形断面形状を有することをその要旨とする。請求項4に記載の発明では請求項1～3のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記ブーリに形成された環状溝の内側面と接触部を介して接触するボディ部と、ピラー部を介して一体成されたヘッド部とを備え、同ピラー部の両側にはバンドを挿通するためのスリットを設けたことをその要旨とする。請求項5に記載の発明では請求項4に記載の発明の構成に加え、前記ボディ部における輪郭の内側には空間が形成されていることをその要旨とする。請求項6に記載の発明では請求項4又は5に記載の発明の構成に加え、隣接する前記ボディ部同士を凹凸関係で係合するために同ボディ部のピッチ線近傍に前記バンドの延長方向に凹凸する凹凸部を設けたことをその要旨とする。請求項7に

記載の発明では請求項4又は5に記載の発明の構成に加え、隣接する前記ヘッド部同士を凹凸関係で係合するために同ヘッド部に前記バンドの延長方向に凹凸する凹凸部を設けたことをその要旨とする。請求項8に記載の発明では請求項6又は7に記載の発明の構成に加え、前記凹凸部は以下のa) 横幅が高さ方向に連続的に変化する。又はb) 横幅が高さ方向に連続的かつ直線的に変化する。のいずれかであることをその要旨とする。

【0006】請求項9に記載の発明では請求項1～3のいずれかに記載の発明の構成に加え、ブーリに形成された環状溝の内側面に接触部を介して接触するボディ部と、同ボディ部の両側からそれぞれ立ち上がる立設部と同立設部から内方に向かって延出形成された折り曲げ部とからなる対向配置された一対の鈎状部とを備え、同ボディ部上面と両鈎状部とによって包囲されたバンド挿入開口部を形成したことをその要旨とする。請求項10に記載の発明では請求項9に記載の発明の構成に加え、前記一対の立設部は外方に向かって拡開されていることをその要旨とする。請求項11に記載の発明では請求項9又は10に記載の発明の構成に加え、前記ボディ部には前記バンドの延長方向に凹凸する凹凸部を設けたことをその要旨とする。請求項12に記載の発明では請求項9～11のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記凹凸部はa) 横断面円形。c) 高さ方向に同幅で形成されるとともに、前記エレメントの周回面を含む平面に対して斜状に配置される。のいずれかであることをその要旨とする。請求項13に記載の発明では、駆動ブーリと被動ブーリとの間に掛け装される無端帯状をなす金属製のバンドの延長方向に多数のエレメントを積層配置した金属ベルトにおいて、前記エレメントの輪郭を形成する外周部を線材によって構成し、同エレメントは前記ブーリに形成された環状溝の内側面に接触部を介して接触するボディ部と、同ボディ部の両側からそれぞれ立ち上がる立設部と同立設部から内方に向かって延出形成された折り曲げ部とからなる対向配置された一対の鈎状部とを備え、同ボディ部上面と両鈎状部とによって包囲されたバンド挿入開口部を形成するとともに、同バンド挿入開口部内にバンドと脱落防止体を重合配置するようにしたことをその要旨とする。請求項14に記載の発明では請求項13に記載の発明の構成に加え、前記脱落防止体は透孔を有し、同透孔によって剛性を軽減して撓曲可能な薄板状に構成したことをその要旨とする。請求項15に記載の発明では請求項1～12に記載の金属ベルト用エレメントをバンドに係合した状態でバンドの長さ方向に積層配置したことをその要旨とする。請求項16に記載の発明では、無端帯状をなす金属製のバンドの延長方向に多数のエレメントを積層配置した金属ベルトの組付方法において、前記バンドに無端帯状をなす脱落防止体を重合し、その脱落防止体をその幅方向に撓曲させた状態で、請求項1～14に記載の金属ベルト用エレメント

をその凹部と連通する開放部からバンドに取り付け、撓曲が復元された状態の脱落防止体に前記開放部の両側縁に係合せるようにしたことをその要旨とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、この発明を自動車の無段変速機において具体化した複数の実施の形態について、図面に基づいて詳細に説明する。

(実施の形態1) 実施の形態1を、図1～図12に基づいて詳細に説明する。本実施の形態1において上下とは図2又は図4における図の上下方向をいい、左右とは同図における左右方向をいうものとする。また、前後とは同図の紙面からみて手前方向と奥方向をそれぞれいうものとする。

【0008】図1及び図3に示すように、駆動軸11には駆動ブーリ12が取り付けられ、その外周には略V字状の環状溝13が形成されている。駆動軸11と対応する被動軸14には被動ブーリ15が取り付けられ、その外周には略V字状の環状溝16が形成されている。駆動ブーリ12及び被動ブーリ15の各環状溝13、16間に無端状をなす金属ベルト17が掛装され、駆動ブーリ12の回転が金属ベルト17を介して被動ブーリ15に伝達される。図2及び図3に示すように、この金属ベルト17は、無端状の金属製のバンド18と、多数の金属製のエレメント19と、バンド18よりやや幅広で、かつ無端状をなす金属製脱落防止体20とにより構成されている。前記エレメント19は、バンド18がその内部を通るように、それらの長さ方向に相対滑り可能に積層して配置される。バンド18は、複数の金属薄板を板厚方向に積層重合して構成され、図8に示すように、その両面またはいずれか一方の面には、サンドブラストあるいはショットピーニングによりサーフェスプロファイリングが形成され、このサーフェスプロファイリングに潤滑油を保持して、バンド18と各エレメント19との間の摩擦抵抗が軽減される。

【0009】図4～図6に示すように、前記各エレメント19は、引き抜きにより形成された断面円形の金属線材19aを所定長さに切断し、それをエレメント19の形状に湾曲した後プレスしてなる左右対称をなす形状である。図4及び図5(a)に示す2点鎖線は、プレス成形前の形状を示す。さらに、エレメント19の外周面全体には、バンド18の場合と同様に、サンドブラストあるいはショットピーニングによりサーフェスプロファイリングが形成され、このサーフェスプロファイリングに潤滑油を保持して、各エレメント19間の摩擦抵抗が軽減される。エレメント19の水平部分をなすボディ部31の両側上端部から上方へ鉤状部としてのピラー部32が突出されており、それらの間に前記バンド18及び脱落防止体20を収容するためのバンド挿入開口部としての凹部30が形成されている。ピラー部32の各先端は、内側に屈曲する折り曲げ部としての係合突起33と

されている。そして、この両係合突起33間に、バンド18よりやや幅広で、かつ脱落防止体20よりやや幅狭の開放部34が形成されている。エレメント19は、凹部30においてバンド18に支持されている。

【0010】バンド18が載置されるボディ部31の肩部35は、緩やかに上方へ膨らむ円弧状に形成され、バンド18が左右に蛇行するのを防止する。従って、この肩部35の上面がバンド18を載置するための載置面になる。前記エレメント19のボディ部31の一側面には、図4及び図5(a)の下方に向かって板厚が薄くなる方向に傾斜する第1傾斜部36が、研磨加工により形成されている。この第1傾斜部36は、図1および図2に示すように、このエレメント19の列がブーリ12、15の部分でブーリ12、15の外周に沿って湾曲するのを許容する。前記ボディ部31の両側端には、図4の下方に向かって収束する第2傾斜部37が研磨加工により形成されている。図3に示すように、この第2傾斜部37は前記両ブーリ12、15の環状溝13、16の内側面に係合する。

20 【0011】ボディ部31の中央には、プレス加工により突起38が形成されている。その突起38の裏面側において、ボディ部31には凹部39が形成されている。そして、隣接する各エレメント19の突起38と凹部39とは互いに嵌まり合い、各エレメント19が整列して連結される。図7に示すように、脱落防止体20には、複数の長孔40が透設され、その長孔40と隣接して小孔40aが透設されている。長孔40は、脱落防止体20の等間隔をおいた複数の位置に複数対づつ設けられているが、脱落防止体20の全周に連続して設けてよい。また、脱落防止体20の両面またはいずれか一方の面には、サンドブラストあるいはショットピーニングによりサーフェスプロファイリングが形成され、潤滑油を保持して、脱落防止体20と最外層のバンド18及びエレメント19との間の摩擦抵抗が軽減される。

【0012】脱落防止体20をバンド18の外周に嵌めて、脱落防止体20の図7に示す幅広の通常状態から、前記小孔40aに工具(図示しない)を引掛けて、その工具により幅を狭めることにより、脱落防止体20を図8及び図10に示す幅狭の撓曲状態とする。脱落防止体20は、その撓曲状態でエレメント19の開放部34の幅よりやや幅狭となっている。そして、図9に示すように、エレメント19の開放部34を通してエレメント19をバンド18に支持して、次々とエレメント19を幅広の方向へ順送りして、全部のエレメント19を通した後、工具をはずす。この状態では、図11及び図12に示すように、脱落防止体20は、エレメント19の側端部が係合突起33に係合される幅広平板の状態に戻る。この状態において、エレメント19のバンド18からの脱落が防止されている。

【0013】次に、上記実施形態によって発揮される効

果について説明する。

(1-1) 本実施形態においては、エレメント19には、バンド18の幅に対応した開放部34が設けられるため、エレメント19の軽量化が実現でき、金属ベルト17全体が軽量になる(金属ベルト全体で20~30%の軽量化が可能になった)。このため、イナーシャが小さくなり、加減速等にともなう応答性の向上が期待できる。しかも、エレメント19は、引き抜きされた線材により構成されているため、安価である。加えて、エレメント19は断面円形をなす線材がプレス成形されたものであるため、板材を打ち抜きしたものとは異なり、角部にエッジが立つことはない。このため、バンド18や脱落防止体20にダメージを与えることがほとんどなく、金属ベルト17としての耐久性を向上できる。また、エレメント19はその両側にピラー部32を有しているため、丈夫であり、破損のおそれはほとんどない。

【0014】(1-2) エレメントをバンドに支持した状態で、エレメントが脱落しないように脱落防止の手段を講じる必要があり、そのための構成として、従来いくつかの手段が提案されている。すなわち、特開昭55-100443号公報には、図24に示す構成が開示されている。図24に示す構成においては、バンド300に係合するエレメント301の1つの凹部302が横方向に向かって開放されている。また、特開昭62-35136号公報においては、図25に示すように、エレメント301の凹部302にバンド300を収容した後に、凹部302の開放部に横材304を架設するようにした構成が開示されている。しかし、図24の構成においては、エレメント301が凹部302の側端の開放部から脱落するおそれがある。図25の構成においては、エレメント301をバンド300に組み付けた後に、多数のエレメント301に対して横材304を溶接などにより架設する必要がある、エレメント301がそれほど大きくないこともあり、困難な作業を強いられた。しかも、各エレメント301に対して横材304を用意する必要があり、部品点数が増えて構成が複雑になる。本実施の形態1ではエレメント19の係合突起33と脱落防止体20との係合によりエレメントの19の脱落を確実に防止できる。また、エレメント19の脱落防止のために、1枚の脱落防止体20が設けられているだけであるから、例えば上記図25のようなエレメントごとに脱落防止用の横材304を設けた従来構成とは異なり、構成が複雑になることがない。

(1-3) 脱落防止体20の撓曲変形を利用して、バンド18にエレメント19を支持するため、組付けがきわめて容易である。

(1-4) 脱落防止体20にそれを撓曲変形させるための長孔40及び小孔40aが形成されているため、金属ベルト全体の軽量化に寄与できる。

【0015】(実施の形態2) 実施の形態2を、図13

～図17に基づいて詳細に説明する。本実施の形態2において上下とは図15における図の上下方向をいい、左右とは同図における左右方向をいうものとする。また、前後とは同図の紙面からみて手前方向と奥方向をそれぞれいうものとする。図13及び図15に示すように、駆動軸111には駆動ブーリ112が取り付けられ、その外周にはほぼV字状の環状溝112aが形成されている。駆動軸111と対応する被動軸113には被動ブーリ114が取り付けられ、その外周にはほぼV字状の環状溝114aが形成されている。駆動ブーリ112及び被動ブーリ114の環状溝112a、114a間には無端状の金属ベルト115が掛装され、駆動軸111の回転が駆動ブーリ112、金属ベルト115及び被動ブーリ114を介して被動軸113に伝達される。

【0016】図14及び図15に示すように、前記金属ベルト115は、金属製の左右一対のバンド116と、両バンド116間においてそれらの長さ方向に相対滑り可能に積層して配置された多数枚の金属製のエレメント117とから構成されている。各バンド116は、金属薄板よりなる複数の無端帶状体118を板厚方向に積層重合して構成され、各無端帶状体118の両面またはいずれか一方の片面には、サーフェスプロファイリング118aが施されている。このサーフェスプロファイリング118aは、例えば複数のローラを介して薄板状の無端帶状体118を圧延成形する際に、いずれか1つのローラの周面に設けられたプロファイリング、すなわち凹凸状の模様によって形成される。また、その他の方法としては、所定板厚に圧延された無端帶状体118に、サンドブラストあるいはショットピーニングにて、微小な断面ほぼ円弧状をなす多数の凹部を付与することにより形成される。そして、このサーフェスプロファイリング118aの形成によって、バンド116の各無端帶状体118間、及びバンド116と各エレメント117との間の接触面積が小さくなるとともに、サーフェスプロファイリング118aの凹部に潤滑油が保持される。このため、バンド116の各無端帶状体118間、及びバンド116と各エレメント117との間の摩擦抵抗が軽減される。

【0017】図14～図17に示すように、前記各エレメント117は、断面ほぼ矩形状をなす所定長さの線材124を全体の輪郭が構成されるように曲げ加工して、左右対称をなす形状に成形されている。エレメント117は線材124を所定長さに切断するとともに、それを曲げ加工して得られる。この場合、図15に2点鎖線の円150で示す突き合わせ部分は溶接により固定される。従って、線材124の内側には空間Sが形成されている。線材124としては、例えば硬鋼線材等の鉄系金属が用いられている。エレメント117の外周面全体には、サンドブラストあるいはショットピーニングによりサーフェスプロファイリング117aが形成され、潤滑

油を保持して、各エレメント117間、及びバンド116と各エレメント117との間の摩擦抵抗が軽減される。

【0018】そして、このエレメント117には、ボディ部119及びヘッド部120がそれらの中央のピラーパー部121を介して一体形成されている。従って、ヘッド部120はボディ部119からピラーパー部121を介して延長されている。ピラーパー部121両側には前記左右のバンド116をそれぞれ通すための一対のスリット125が形成されている。この両スリット125内を前記バンド116が通り、ヘッド部121は、バンド116の外れを防止する。スリット125の下部に位置し、バンド116を載置するためのボディ部119の肩部127は、緩やかに膨らむ円弧状に形成され、バンド116が左右に蛇行するのを防止する。従って、この肩部127の上面がバンド116を載置するための載置面になる。スリット125の上部に位置するヘッド部120の先端部128は、上方へ円弧状に逃がしてあり、その先端部128がバンド116の表面に点当たりするのを防止する。

【0019】前記エレメント117のボディ部119の一側面には、図16の下方に向かって板厚が薄くなる方向に傾斜する第1傾斜部119aが形成されている。同じくエレメント117のボディ部119の両側端には下方へ向かって延出された第2傾斜部119bがそれぞれ形成されおり、この第2傾斜部119bは前記両ブーリ112、114の環状溝112a、114aの内面に係合する。そして、前述のように、駆動ブーリ112の回転にともない、金属ベルト115が周回移動されて、被動ブーリ114に回転が伝達される。また、駆動側あるいは被動側のトルク変動による一方または双方のブーリ112、114の環状溝112a、114aの幅が変更された場合には、それに追随してエレメント117がブーリ112、114の半径方向に移動する。前記ボディ部119の中央には、突起130が形成されている。突起130の両側にはボディ119の上端部分において最も幅広とされ下方に向かってテーパ状に狭まりボディ119の下端部分において最も幅狭とされるテーパ面130aが形成されている。その突起130の裏面側には同突起130の突出形状に対応した凹部131が形成されている。そして、隣接する各エレメント117の突起130と凹部131とは互いに嵌り合い、エレメント117の整列が崩れるのを防止する。

【0020】図17に示すように、前記線材124はその四隅の角部123が円弧状に面取り加工されている。このため、エレメント117の外周に角が立つことがなく、切り立った角によりバンド116の表面やブーリ112、114の環状溝112a、114aの内面が損傷されることはない。そして、エレメント117は図17に示す断面形状の線材124を所定長さに切断するとと

10 もに、それを曲げ加工して得られる。線材124の両端部は、ピラーパー部121において突き合わせられる。この突き合わせ部は単なる突き合わせでもよく、また溶接により固定してもよい。前記線材124は押し出し加工、すなわち冷間圧延によって得られる。従って、各角部123の円弧状面取りは、押し出しの際に同時形成されるとともに、線材124の全外周面が鏡面のような成形面になる。

【0021】前記の実施形態によって期待できる効果について、以下に記載する。

(2-1) この実施形態のエレメント117は輪郭が線材124により構成されている。従って、前述のように線材124の角部123に対して押し出し成形と同時に面取り加工を容易に施すことができる。このように、角部123が円弧状に面取り加工されているため、バンド116やブーリ112、114に傷がついたりするようなことを阻止でき、耐久性を向上できる。

(2-2) エレメント117は、輪郭のみが線材124で構成され、内部には空間Sが形成されている。従つ

20 て、エレメント117自体、ひいては金属ベルト115全体の軽量化が可能になる。このため、金属ベルト117のブーリ112、114の周回部分における遠心力や、加減速にともなうライナーシャを低減でき、良好な応答性と動力伝達において円滑な動作を得ることができる。

(2-3) エレメント117は外周輪郭が線材124により構成されているため、エレメント117に過大な負荷や力が作用した場合、例えば、ブーリ112、114によりエレメント117の第2傾斜部119bに対して内方への圧力が加えられた場合、エレメント117はそれに応じて内方へわずかに撓む。このため、その負荷や力を逃がして、ブーリ112、114やエレメント117自体の損傷及び異常磨耗を防止でき、耐久性に優れたものにすることができる。

30 【0022】(2-4) 線材124として断面ほぼ矩形状をなすものを使用しているため、各エレメント117は線材124の相互の面接触によりバンド116の長さ方向に沿って整然と積層され、振動や騒音を抑制して、動力伝達の効率を向上できる。

40 (2-5) エレメント117は、その外周面全体が切断面ではなく、冷間圧延面である。従って、たとえ、エレメント117に対してサンドブラスト等の加工を施しても、フラットな面に凹部が形成されるだけであって、切断面の場合とは異なり、表面のフラット性は損なわれない。このため、各エレメント117間の面接触を確保でき、効率的な動力伝達に寄与できる。

(2-6) 肩部127が円弧状をなしているため、バンド116が蛇行するのを抑制でき、バンド116やエレメント117の損傷を防止できる。

(2-7) ヘッド部120の先端が円弧状に逃げている

ため、そのヘッド部120の先端128やバンド116の損傷を防止できる。

(実施形態3) 実施の形態3を図18～図20に基づいて説明する。本実施の形態3は実施の形態2の変形例である。実施の形態3におけるヘッド120の先端部128は前方へ向かって湾曲している。従って、この実施の形態3においては隣接するエレメント117間の先端部128の重なりにより、エレメント117の整列を保持できることとなる。

【0023】(実施形態4) 実施の形態4を図21～図23に基づいて説明する。本実施の形態4は実施の形態1の変形例である。実施の形態4における左右の突起55はプレス加工により形成されている。左右の突起55はボディ部31の上端から下端にかけて逆ハの字となるように、すなわちエレメント19の周回面を含む平面Qを境として鏡像の関係となるように対向して斜状に形成されている。凹凸部45は上下方向に同幅で形成され、その裏面側には凹部56が形成されている。更に、ボディ部31に上方から過大な加重がかかった場合には肩部35はより穏やかな曲率となる方向に(つまり直線に近く方向に)撓んで応力を軽減することができる。

【0024】(その他の実施形態)

- ・例えば実施の形態1のエレメント19の形状を種々変更すること。例えば、軽量化を促進するため、ボディ部31に貫通孔を形成してもよい。

- ・実施の形態1の脱落防止体20は、その軽量化のための長孔40等が、図7の形状に限定されるものではなく、単純な四角形状、菱形等、各種の形状を採用できる。

- ・実施の形態1においてボディ部31に形成される突起38は、隣接するエレメント19同士が脱落することなく連結されて、金属ベルト17としての機能を維持できれば、その形状や大きさを問うものでなく、例えば、断面四角形の突起であってもよい。なお、その場合、凹部39は突起38の形状に対応した凹部形状に変更される。

- ・実施の形態1において突起38及び凹部39はボディ部31に形成されていた。これは、隣接するエレメント19同士が脱落することなく連結されて、金属ベルト17としての機能を維持できれば、突起38及び凹部39の形成位置を問うものでなく、ピラー部32に形成してもよい。また、隣接するエレメント19同士の連結は、突起38と凹部39との嵌合に限ることなく、例えば、ボディ部31の下端部や係合突起33の先端部を、エレメント19同士の連結方向に反らせて、それらの係合でおこなってもよい。

- ・実施の形態1において脱落防止体20を撓曲させて、エレメント19をバンド18に支持させたが、エレメント19を斜めにして、脱落防止体20の一側縁を凹部30内に位置させ、次いで、その脱落防止体20の一側縁

を中心にエレメント19を回転させるようにして凹部30内にバンド18を収容してもよい。

- ・各エレメント117において、前記各実施形態とは別の位置にて線材124が隣接する部分で溶接を行うこと。

- ・字においてヘッド部120の先端部128を図20において逆方向、すなわち後方に湾曲させること。

【0025】・線材124のコーナ部123の面取りを、円弧状ではなく、斜め直線状に切除して構成すること。

- ・線材31、124により構成した端部の内側の空間S内に、振動吸収、吸音等を目的とした合成樹脂材を充填すること。

- ・エレメント19、117として2種以上の異なった金属材料よりなるものを用意し、異種材料のものを隣接させるように順に配置して構成すること。このように構成すれば、隣接するエレメント19、117の固有振動数が異なるため、振動や騒音を低減できる。

- ・エレメント19、117として前記実施形態とは異なる材質のもの、例えば硬鋼材以外の鉄系金属、ステンレススチール等を用いること。

- ・エレメント19、117のボディ部31、119の肩部35、127や第2傾斜部37、119b上に、表面硬化処理を施すこと。

- ・エレメント19、117のボディ部31、119の肩部35、127や第2傾斜部37、119b上に、超硬度の金属粉末を散布するとともに加熱により溶融凝固させて、超硬度合金層を形成するように構成すること。

【0026】

30 【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているため、次のような効果を奏する。請求項1に記載の発明では、エレメントを、輪郭を構成する外周部を線材により構成した。このため、線材に対して押し出し成形により面取り加工を容易に施すことができて、バンド等の損傷を防止するとともに、1枚の板材で構成された場合とは異なり、軽量化が可能である。また、エレメントに過大な負荷や力が作用した場合、エレメントはそれに応じてわずかに撓むことができ、その負荷や力を逃がして、ブーリやエレメントの損傷及び異常摩耗を防止できる。

さらに、エレメントの外周面を冷間圧延面にすることができる、表面を鏡面状に仕上げて、接触面積を確保できる。特にブーリの環状溝の内側面に接触するボディ部及びバンドを通すためのスリット部に対して、従来の板材を打ち抜いたエレメントのように微少量ずつ削り取る精密打ち抜きのような手間をかけなくても、容易に鏡面のようにすることができ、効率的な動力伝達に寄与できる。

【0027】請求項2に記載の発明では請求項1に記載の発明の効果に加え、線材として円形又は梢円形をなすものを使用したことにより、隣接する他のエレメントと

の接触面積を確保でき、円滑な動力伝達に寄与できるとともに、曲面のみで形成され角部を有さないためエレメントやベルト等の損傷を防止でき、耐久性を向上することができる。請求項3に記載の発明では請求項1に記載の発明の効果に加え、線材として断面ほぼ矩形状をなすものを使用したことにより、隣接する他のエレメントとの接触面積を確保でき、円滑な動力伝達に寄与でき、更に断面のコーナ部を面取りしたことにより、エレメントやベルト等の損傷を防止でき、耐久性を向上することができる。請求項4に記載の発明では請求項1～3のいずれかに記載の発明の効果に加え、ボディ部と、ピラー部を介してボディ部と一体形成されたヘッド部とを備え、エレメントは、ピラー部の側部にはバンドを通すためのスリットを形成したことにより、金属ベルト用として好適である。請求項5に記載の発明では請求項4に記載の発明の効果に加え、線材の内側に空間を形成したことにより、エレメントをさらに軽量化でき、ひいては、金属ベルト全体を軽量化できる。請求項6に記載の発明では請求項4又は5に記載の発明の効果に加え、隣接するエレメントと係合するための凹凸部をボディ部のピッチ線近傍に設置したことにより、ピッチ線を中心にしてエレメントの円滑な運動が許容されるとともに、エレメントを整列状態に保持することができ、動力伝達を円滑に行うことができる。請求項7に記載の発明では請求項4又は5に記載の発明の効果に加え、隣接するエレメントと係合するための凹凸部をヘッド部に設置したことにより、エレメントを整列状態に保持することができ、動力伝達を円滑に行うことができる。請求項8に記載の発明では請求項6又は7に記載の発明の効果に加え、隣接するエレメント同士がよりしっかりと嵌合される。

【0028】請求項9又は10に記載の発明では、エレメントの両側に立設部を有しているため丈夫であり、エレメントは破損しにくくなる。また、バンド挿入開口部を設けたことによりバンドや脱落防止体の装着作業が簡単になるとともに、バンド挿入開口部が形成されていることによって、エレメントの軽量化に寄与することとなる。更に、脱落防止体はそれ自体でバンドと同様の役割を果たす。請求項11に記載の発明では請求項9又は10に記載の発明の効果に加え、凹凸部によってエレメントが確実に整列して連結される。また、ブーリの周回時においてエレメントの左右方向の相対移動が制限され横ずれが生じにくくなる。請求項12に記載の発明では請求項9～11のいずれかに記載の発明の効果に加え、隣接するエレメント同士がよりしっかりと嵌合される。請求項13に記載の発明では、エレメントの両側に立設部を有しているため丈夫であり、エレメントは破損しにくくなる。また、バンド挿入開口部を設けたことによりバンドや脱落防止体の装着作業が簡単になるとともに、バンド挿入開口部が形成されていることによって、エレメントの軽量化に寄与することとなる。更に、脱落防止体

はそれ自体でバンドと同様の役割を果たす。請求項14に記載の発明では、請求項13に記載の発明の効果に加え、脱落防止体は透孔を有し、その透孔の部分で容易に撓曲可能になっていることにより、透孔に工具を掛けた、脱落防止体を容易に幅狭にすることができる、エレメントの組付け作業が容易になる。請求項15に記載の発明では請求項1～12のいずれかに記載のエレメントを用いて金属バンドを構成したことにより、前述した各種の効果のうちの少なくともひとつの効果を有する金属ベルトとすることができる。請求項16に記載の発明では、前記バンドに無端帯状をなす脱落防止体を重合し、その脱落防止体をその幅方向に撓曲させた状態で、前記エレメントをその凹部と連通する開放部からバンドに取り付け、撓曲状態が復元された脱落防止体に前記開放部の両側縁に係合させることにより、前記請求項1～14のいずれかに記載した発明と同様な効果を發揮する。

【0029】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態1の金属ベルトを示す側面図。

20 【図2】 金属ベルトを示す一部側断面図。

【図3】 同じく金属ベルトを示す縦側面図。

【図4】 同じく金属ベルトを示す拡大縦側面図。

【図5】 同じく、(a)は平面図、(b)は側面図。

【図6】 線材の断面図。

【図7】 脱落防止体を示す平面図。

【図8】 組み付け状態を示す平面図。

【図9】 組み付け状態を示す側面図。

【図10】 組み付け状態を示す縦断面図。

【図11】 組み付け終了状態を示す平面図。

30 【図12】 組み付け終了状態を示す縦断面図。

【図13】 実施の形態2の変速装置を示す側面図。

【図14】 実施の形態2の金属ベルトを示す部分平面図。

【図15】 同じ金属ベルトのエレメントを示す縦断面図。

【図16】 同じく側面図。

【図17】 線材の断面図。

【図18】 実施の形態3の金属ベルトのエレメントを示す側面図。

40 【図19】 同じ金属ベルトの縦断面図。

【図20】 同じ金属ベルトのエレメントの平面図。

【図21】 実施の形態4のエレメントの正面図。

【図22】 同じく底面図。

【図23】 同じく側面図。

【図24】 従来のエレメントの正面図。

【図25】 従来のエレメントの正面図。

【符号の説明】

12, 15…ブーリ、17, 115…金属ベルト、1

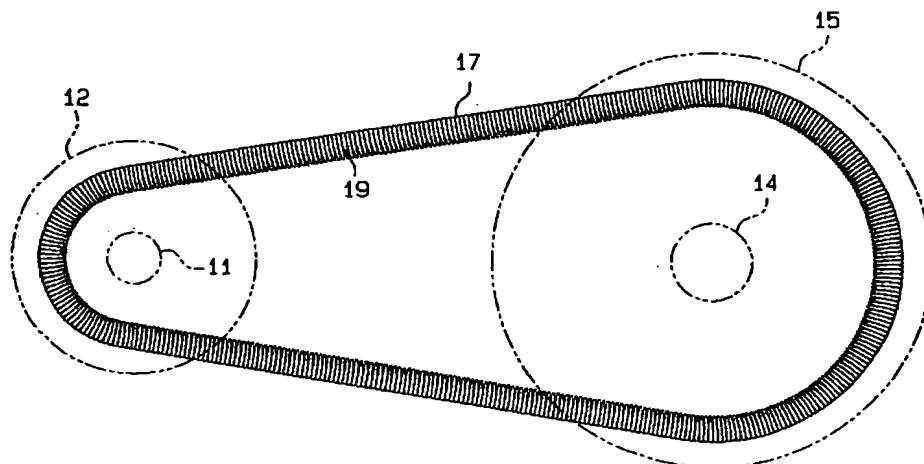
8, 116…バンド、19, 117…エレメント、19

a, 124…線材、31, 119…ボディ部、20…脱

15
落防止体、32…鉤状部としてのピラー部、33…折り
曲げ部としての係合突起、34…開放部としてのバンド
挿入開口部、37、119b…接触部としての第2傾斜

部、38、55…凹凸部としての突起、120…ヘッド
部。

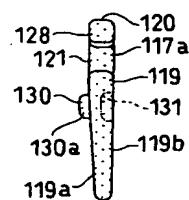
【図1】



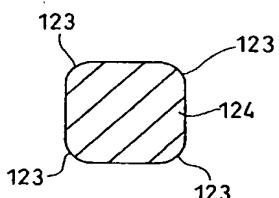
【図6】



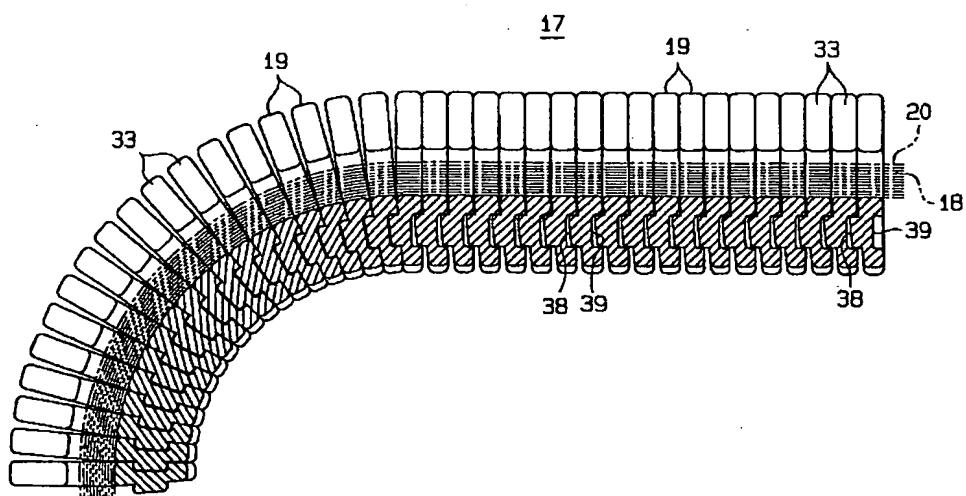
【図16】



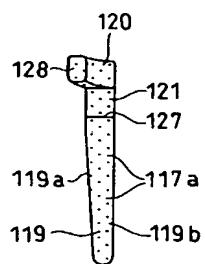
【図17】



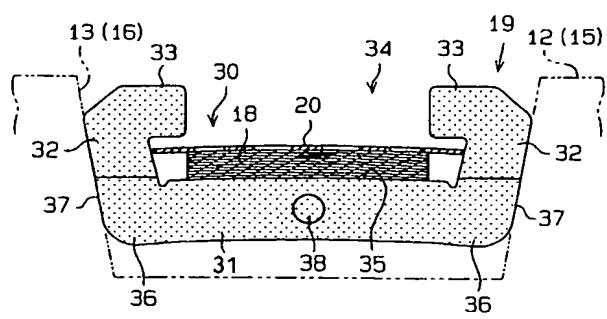
【図2】



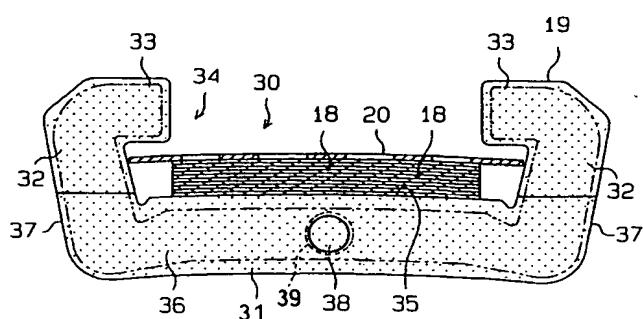
【図18】



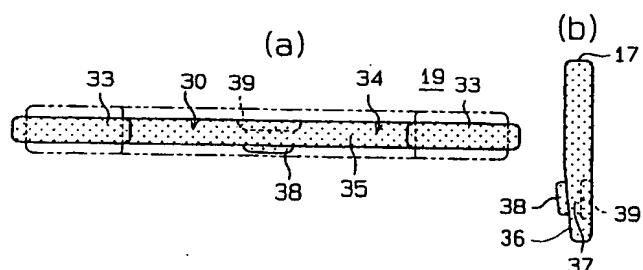
【図3】



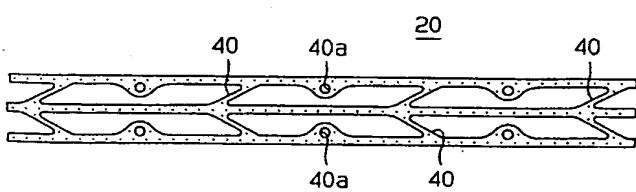
【図4】



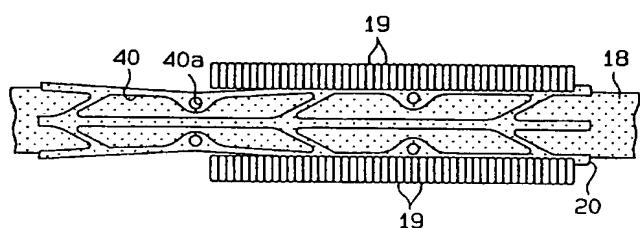
【図5】



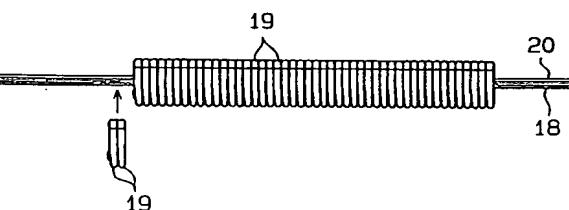
【図7】



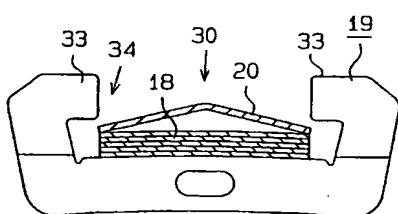
【図8】



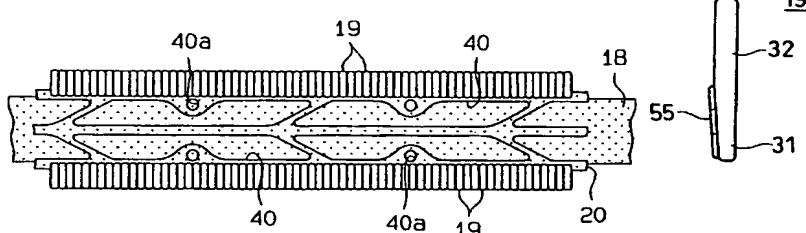
【図9】



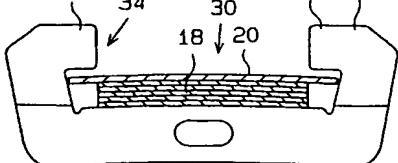
【図10】



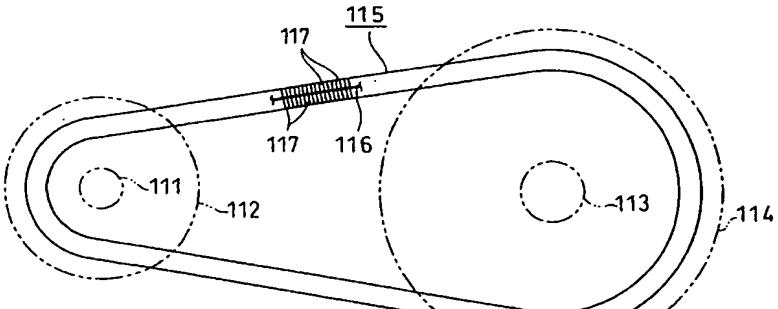
【図11】



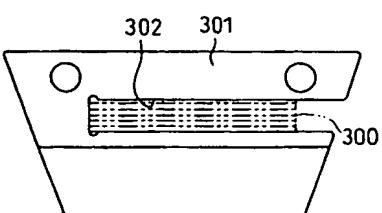
【図23】



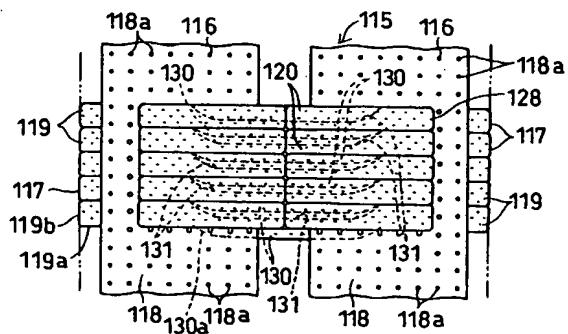
【図13】



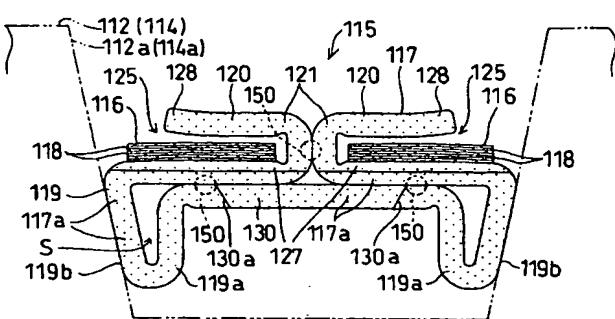
【図24】



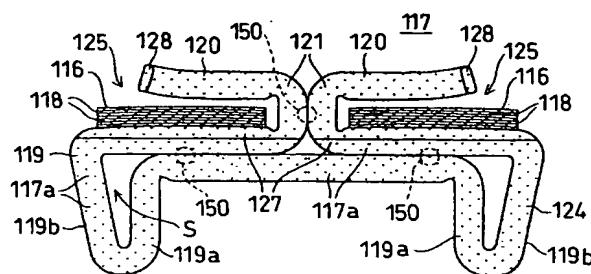
【図14】



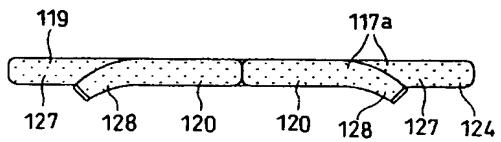
【図15】



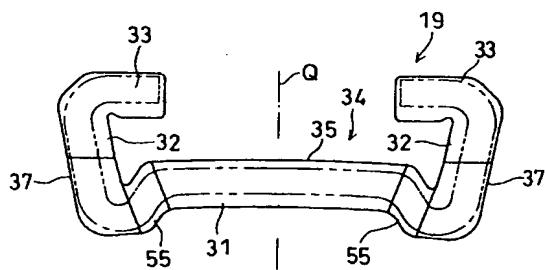
[図19]



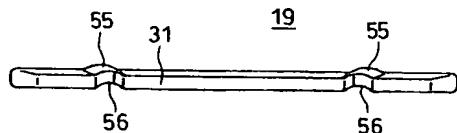
【図20】



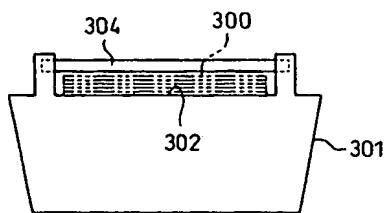
【図21】



[図22]



【図25】



【手続補正書】

【提出日】平成12年6月8日(2000.6.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】金属ベルト用エレメント及び金属ベルト

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも駆動プーリと被動プーリの環状溝間に掛け装される無端帶状をなす金属製のバンドと、

同環状溝と接するボディ部、同ボディ部に立設され相対向する一対のピラー部及び同ピラー部間に形成された前記バンドを挿通するためのバンド挿入開口部とが形成され同バンドの延長方向に複数積層配置される金属ベルト用エレメントとより構成した金属ベルトにおいて、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、同線材の断面形状を円形、楕円形又は角部を円弧状に面取り加工した矩形断面形状としたことを特徴とする金属ベルト。

【請求項2】 少なくとも駆動プーリと被動プーリの環状溝間に掛け装される無端帶状をなす金属製のバンドと、

同環状溝と接するボディ部、同ボディ部に立設され相対向する一対のピラー部及び同ピラー部間に形成された前記バンドを挿通するためのバンド挿入開口部とが形成され同バンドの延長方向に複数積層配置される金属ベルト用エレメントとより構成した金属ベルトにおける同金属ベルト用エレメントにおいて、

前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、同線材の断面形状を円形、楕円形又は角部を円弧状に面取り加工したことを特徴とする金属ベルト用エレメント。

【請求項3】 前記一対のピラー部は前記環状溝に接していることを特徴とする請求項1に記載の金属ベルト。

【請求項4】 バンド挿入開口部には前記バンドに脱落防止体を重合配置するようにしたことを特徴とする請求項1又は3に記載の金属ベルト。

【請求項5】 前記脱落防止体は透孔を有し、同透孔によって剛性を軽減して撓曲可能な薄板状に構成したことを特徴とする請求項4に記載の金属ベルト。

【請求項6】 少なくとも駆動プーリと被動プーリの環状溝間に掛け装される無端帶状をなす金属製のバンドと、

同環状溝と接するボディ部、同ボディ部に立設されたピラー部、同ピラー部上端に形成されたヘッド部及び同ピラー部の両側であって同ヘッド部とボディ部とによって

挟まれた前記バンドを挿通するためのスリットが形成され同バンドの延長方向に複数積層配置される金属ベルト用エレメントとより構成した金属ベルトにおいて、隣接する前記ボディ部同士を凹凸関係で係合するために同ボディ部又はヘッド部には凹凸部を曲げ加工によって設けたことを特徴とする金属ベルト。

【請求項7】 少なくとも駆動プーリと被動プーリの環状溝間に掛け装される無端帶状をなす金属製のバンドと、

同環状溝と接するボディ部、同ボディ部に立設されたピラー部、同ピラー部上端に形成されたヘッド部及び同ピラー部の両側であって同ヘッド部とボディ部とによって挟まれた前記バンドを挿通するためのスリットが形成され同バンドの延長方向に複数積層配置される金属ベルト用エレメントとより構成した金属ベルトにおける同金属ベルト用エレメントにおいて、

隣接する前記ボディ部同士を凹凸関係で係合するために同ボディ部又はヘッド部には凹凸部を曲げ加工によって設けたことを特徴とする金属ベルト用エレメント。

【請求項8】 前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることを特徴とする請求項6に記載の金属ベルト。

【請求項9】 前記凹凸部は以下のa)又はb)のいずれかであることを特徴とする請求項6又は8に記載の金属ベルト。

a) 横幅が高さ方向に連続的に変化する。

b) 横幅が高さ方向に連続的かつ直線的に変化する。

【請求項10】 前記ボディ部は下方に向かって薄肉に形成されていることを特徴とする請求項1、3~6、8及び9のいずれかに記載の金属ベルト

【請求項11】 前記ボディ部は下方に向かって薄肉に形成されていることを特徴とする請求項2又は7に記載の金属ベルト用エレメント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、駆動プーリと被動プーリとの間に掛け装される無端帶状をなす金属製のバンドの延長方向に積層配置される金属ベルト用エレメントと、多数のエレメントを積層配置した金属ベルトと、その金属ベルト組付方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、自動車の無段変速機等に使用される金属ベルトは、無端帶状をなす金属製のバンドに、金属板を打ち抜き成形してなる多数の平板状をなすエレメントを、ベルトの長手方向へ相対滑り可能に積層配置して構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この場合、エレメント

に角が立っていると、その角とバンドとの接触によりバンドに傷がついて、バンドの破断等の原因となる。ところが、金属ベルトのエレメントはかなり小さなものであることに加えて、従来のエレメントは全体が1枚の板材により打ち抜き形成されているため、バンドと接触するコーナ部に面取り等の加工を施すことは事実上難しい。しかも、前述のようにエレメントが1枚の板材により構成されているため、エレメントを軽量化することができない。このため、エレメントが無段変速機のブーリーのところに移動されると、エレメントは円軌道上を周回することになるが、エレメントの重量、すなわち質量が大きいと、エレメントにはその自重により大きな遠心力が作用する。加えて、車両の加減速の際には、大きなイナーシャが作用する。これらの過大な遠心力及びイナーシャは、応答性の悪化等につながり、無段変速機の円滑な動作の障害になる。従って、エレメントが大重量であると、これらの問題が顕在化する。

【0004】さらに、エレメントが1枚の板材により構成されていると、ブーリーとの接触によりエレメントに過大な負荷や力が作用した場合、エレメントが変形することはほとんどなく、その負荷や力を逃がすことができず、エレメント、バンド及びブーリーの損傷あるいは異常摩耗の原因になった。この発明は、このような従来の技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、エレメントやブーリーの損傷及び異常摩耗を防止できるとともに、動力伝達において円滑に動作させることができるようにする金属ベルト用エレメント、金属ベルト及び金属ベルトの組付方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、少なくとも駆動ブーリーと被動ブーリーの環状溝間に掛け装される無端帯状をなす金属製のバンドと、同環状溝と接するボディ部、同ボディ部に立設され相対向する一対のピラー部及び同ピラー部間に形成された前記バンドを挿通するためのバンド挿入開口部とが形成され同バンドの延長方向に複数積層配置される金属ベルト用エレメントとより構成した金属ベルトにおいて、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、同線材の断面形状を円形、楕円形又は角部を円弧状に面取り加工した矩形断面形状としたことをその要旨とする。請求項2に記載の発明では、少なくとも駆動ブーリーと被動ブーリーの環状溝間に掛け装される無端帯状をなす金属製のバンドと、同環状溝と接するボディ部、同ボディ部に立設され相対向する一対のピラー部及び同ピラー部間に形成された前記バンドを挿通するためのバンド挿入開口部とが形成され同バンドの延長方向に複数積層配置される金属ベルト用エレメントとより構成した金属ベルトにおける同金属ベルト用エレメントにおいて、隣接する前記ボディ部同士を凹凸関係で係合するために同ボディ部又はヘッド部には凹凸部を曲げ加工によって設けたことをその要旨とする。請求項3に記載の発明では、請求項1又は2に記載の発明の構成に加え、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることをその要旨とする。請求項4に記載の発明では請求項3に記載の発明の構成に加え、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることをその要旨とする。請求項5に記載の発明では請求項4に記載の発明の構成に加え、前記脱落防止体は透孔を有し、同透孔によって剛性を軽減して撓曲可能な薄板状に構成したことをその要旨とする。請求項6に記載の発明では、少なくとも駆動ブーリーと被動ブーリーの環状溝間に掛け装される無端帯状をなす金属製のバンドと、同環状溝と接するボディ部、同ボディ部に立設されたピラー部、同ピラー部上端に形成されたヘッド部及び同ピラー部の両側であって同ヘッド部とボディ部とによって挟まれた前記バンドを挿通するためのスリットが形成され同バンドの延長方向に複数積層配置される金属ベルト用エレメントとより構成した金属ベルトにおいて、隣接する前記ボディ部同士を凹凸関係で係合するために同ボディ部又はヘッド部には凹凸部を曲げ加工によって設けたことをその要旨とする。請求項7に記載の発明では、請求項6に記載の発明の構成に加え、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることをその要旨とする。請求項8に記載の発明では請求項7に記載の発明の構成に加え、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることをその要旨とする。請求項9に記載の発明では請求項8に記載の発明の構成に加え、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることをその要旨とする。請求項10に記載の発明では請求項1、3～6、8及び9のいずれかに記載の発明の構成に加え前記ボディ部を下方に向かって薄肉に形成したことをその要旨とする。請求項11に記載の発明では請求項2又は7に記載の発明の構成に加え前記ボディ部を下方に向かって薄肉に形成したことをその要旨とする。

材にて折り曲げ形成してなるとともに、同線材の断面形状を円形、楕円形又は角部を円弧状に面取り加工したことをその要旨とする。

【0006】請求項3に記載の発明では請求項1に記載の発明の構成に加え、前記一対のピラー部は前記環状溝に接していることをその要旨とする。請求項4に記載の発明では請求項1又は3に記載の発明の構成に加え、バンド挿入開口部には前記バンドに脱落防止体を重合配置するようにしたことをその要旨とする。請求項5に記載の発明では請求項4に記載の発明の構成に加え、前記脱落防止体は透孔を有し、同透孔によって剛性を軽減して撓曲可能な薄板状に構成したことをその要旨とする。請求項6に記載の発明では、少なくとも駆動ブーリーと被動ブーリーの環状溝間に掛け装される無端帯状をなす金属製のバンドと、同環状溝と接するボディ部、同ボディ部に立設されたピラー部、同ピラー部上端に形成されたヘッド部及び同ピラー部の両側であって同ヘッド部とボディ部とによって挟まれた前記バンドを挿通するためのスリットが形成され同バンドの延長方向に複数積層配置される金属ベルト用エレメントとより構成した金属ベルトにおいて、隣接する前記ボディ部同士を凹凸関係で係合するために同ボディ部又はヘッド部には凹凸部を曲げ加工によって設けたことをその要旨とする。請求項7に記載の発明では、請求項6に記載の発明の構成に加え、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることをその要旨とする。請求項8に記載の発明では請求項7に記載の発明の構成に加え、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることをその要旨とする。請求項9に記載の発明では請求項8に記載の発明の構成に加え、前記各エレメントは単体の線材にて折り曲げ形成してなるとともに、前記各エレメントのボディ部の輪郭の内側には微少空間が形成されていることをその要旨とする。請求項10に記載の発明では請求項1、3～6、8及び9のいずれかに記載の発明の構成に加え前記ボディ部を下方に向かって薄肉に形成したことをその要旨とする。請求項11に記載の発明では請求項2又は7に記載の発明の構成に加え前記ボディ部を下方に向かって薄肉に形成したことをその要旨とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、この発明を自動車の無段変速機において具体化した複数の実施の形態について、図面に基づいて詳細に説明する。

(実施の形態1) 実施の形態1を、図1～図12に基づいて詳細に説明する。本実施の形態1において上下とは図2又は図4における図の上下方向をいい、左右とは同図における左右方向をいうものとする。また、前後とは同図の紙面からみて手前方向と奥方向をそれぞれいうものとする。

【0008】図1及び図3に示すように、駆動軸11には駆動ブーリ12が取り付けられ、その外周には略V字状の環状溝13が形成されている。駆動軸11と対応する被動軸14には被動ブーリ15が取り付けられ、その外周には略V字状の環状溝16が形成されている。駆動ブーリ12及び被動ブーリ15の各環状溝13、16間に無端状をなす金属ベルト17が搭載され、駆動ブーリ12の回転が金属ベルト17を介して被動ブーリ15に伝達される。図2及び図3に示すように、この金属ベルト17は、無端状の金属製のバンド18と、多数の金属製のエレメント19と、バンド18よりやや幅広で、かつ無端状をなす金属製脱落防止体20とにより構成されている。前記エレメント19は、バンド18がその内部を通るように、それらの長さ方向に相対滑り可能に積層して配置される。バンド18は、複数の金属薄板を板厚方向に積層重合して構成され、図8に示すように、その両面またはいずれか一方の面には、サンドブラストあるいはショットピーニングによりサーフェスプロファイリングが形成され、このサーフェスプロファイリングに潤滑油を保持して、バンド18と各エレメント19との間の摩擦抵抗が軽減される。

【0009】図4～図6に示すように、前記各エレメント19は、引き抜きにより形成された断面円形の金属線材19aを所定長さに切断し、それをエレメント19の形状に湾曲した後プレスしてなる左右対称をなす形状である。図4及び図5(a)に示す2点鎖線は、プレス成形前の形状を示す。さらに、エレメント19の外周面全体には、バンド18の場合と同様に、サンドブラストあるいはショットピーニングによりサーフェスプロファイリングが形成され、このサーフェスプロファイリングに潤滑油を保持して、各エレメント19間の摩擦抵抗が軽減される。エレメント19の水平部分をなすボディ部31の両側上端部から上方へ鉤状部としてのピラー部32が突出されており、それらの間に前記バンド18及び脱落防止体20を収容するためのバンド挿入開口部としての凹部30が形成されている。ピラー部32の各先端は、内側に屈曲する折り曲げ部としての係合突起33とされている。そして、この両係合突起33間に、バンド18よりやや幅広で、かつ脱落防止体20よりやや幅狭の開放部34が形成されている。エレメント19は、凹部30においてバンド18に支持されている。

【0010】バンド18が載置されるボディ部31の肩部35は、緩やかに上方へ膨らむ円弧状に形成され、バンド18が左右に蛇行するのを防止する。従って、この肩部35の上面がバンド18を載置するための載置面になる。前記エレメント19のボディ部31の一側面には、図4及び図5(a)の下方に向かって板厚が薄くなる方向に傾斜する第1傾斜部36が、研磨加工により形成されている。この第1傾斜部36は、図1および図2に示すように、このエレメント19の列がブーリ12、15の部分でブーリ12、15の外周に沿って湾曲するのを許容する。前記ボディ部31の両側端には、図4の下方に向かって収束する第2傾斜部37が研磨加工により形成されている。図3に示すように、この第2傾斜部37は前記両ブーリ12、15の環状溝13、16の内側面に係合する。

【0011】ボディ部31の中央には、プレス加工により突起38が形成されている。その突起38の裏面側において、ボディ部31には凹部39が形成されている。そして、隣接する各エレメント19の突起38と凹部39とは互いに嵌り合い、各エレメント19が整列して連結される。図7に示すように、脱落防止体20には、複数の長孔40が透設され、その長孔40と隣接して小孔40aが透設されている。長孔40は、脱落防止体20の等間隔をおいた複数の位置に複数対づつ設けられているが、脱落防止体20の全周に連続して設けてよい。また、脱落防止体20の両面またはいずれか一方の面には、サンドブラストあるいはショットピーニングによりサーフェスプロファイリングが形成され、潤滑油を保持して、脱落防止体20と最外層のバンド18及び各エレメント19との間の摩擦抵抗が軽減される。

【0012】脱落防止体20をバンド18の外周に嵌めて、脱落防止体20の図7に示す幅広の通常状態から、前記小孔40aに工具(図示しない)を引掛けて、その工具により幅を狭めることにより、脱落防止体20を図8及び図10に示す幅狭の撓曲状態とする。脱落防止体20は、その撓曲状態でエレメント19の開放部34の幅よりやや幅狭となっている。そして、図9に示すように、エレメント19の開放部34を通してエレメント19をバンド18に支持して、次々とエレメント19を幅広の方向へ順送りして、全部のエレメント19を通した後、工具をはずす。この状態では、図11及び図12に示すように、脱落防止体20は、エレメント19の側端部が係合突起33に係合される幅広平板の状態に戻る。この状態において、エレメント19のバンド18からの脱落が防止されている。

【0013】次に、上記実施形態によって発揮される効果について説明する。

(1-1) 本実施形態においては、エレメント19には、バンド18の幅に対応した開放部34が設けられるため、エレメント19の軽量化が実現でき、金属ベルト

17全体が軽量になる（金属ベルト全体で20～30%の軽量化が可能になった）。このため、イナーシャが小さくなり、加減速等にともなう応答性の向上が期待できる。しかも、エレメント19は、引き抜きされた線材により構成されているため、安価である。加えて、エレメント19は断面円形をなす線材がプレス成形されたものであるため、板材を打ち抜きしたものとは異なり、角部にエッジが立つことはない。このため、バンド18や脱落防止体20にダメージを与えることがほとんどなく、金属ベルト17としての耐久性を向上できる。また、エレメント19はその両側にピラー部32を有しているため、丈夫であり、破損のおそれはほとんどない。

【0014】（1-2）エレメントをバンドに支持した状態で、エレメントが脱落しないように脱落防止の手段を講じる必要があり、そのための構成として、従来いくつかの手段が提案されている。すなわち、特開昭55-100443号公報には、図24に示す構成が開示されている。図24に示す構成においては、バンド300に係合するエレメント301の1つの凹部302が横方向に向かって開放されている。また、特開昭62-35136号公報においては、図25に示すように、エレメント301の凹部302にバンド300を収容した後に、凹部302の開放部に横材304を架設するようにした構成が開示されている。しかし、図24の構成においては、エレメント301が凹部302の側端の開放部から脱落するおそれがある。図25の構成においては、エレメント301をバンド300に組み付けた後に、多数のエレメント301に対して横材304を溶接などにより架設する必要がある、エレメント301がそれほど大きくないこともあり、困難な作業を強いられた。しかも、各エレメント301に対して横材304を用意する必要があり、部品点数が増えて構成が複雑になる。本実施の形態1ではエレメント19の係合突起33と脱落防止体20との係合によりエレメントの19の脱落を確実に防止できる。また、エレメント19の脱落防止のために、1枚の脱落防止体20が設けられているだけであるから、例えば上記図25のようなエレメントごとに脱落防止用の横材304を設けた従来構成とは異なり、構成が複雑になることがない。

（1-3）脱落防止体20の撓曲変形を利用して、バンド18にエレメント19を支持するため、組付けがきわめて容易である。

（1-4）脱落防止体20にそれを撓曲変形させるための長孔40及び小孔40aが形成されているため、金属ベルト全体の軽量化に寄与できる。

【0015】（実施の形態2）実施の形態2を、図13～図17に基づいて詳細に説明する。本実施の形態2において上下とは図15における図の上下方向をいい、左右とは同図における左右方向をいうものとする。また、前後とは同図の紙面からみて手前方向と奥方向をそれぞ

れいうものとする。図13及び図15に示すように、駆動軸111には駆動ブーリ112が取り付けられ、その外周にはほぼV字状の環状溝112aが形成されている。駆動軸111と対応する被動軸113には被動ブーリ114が取り付けられ、その外周にはほぼV字状の環状溝114aが形成されている。駆動ブーリ112及び被動ブーリ114の環状溝112a、114a間には無端状の金属ベルト115が掛装され、駆動軸111の回転が駆動ブーリ112、金属ベルト115及び被動ブーリ114を介して被動軸113に伝達される。

【0016】図14及び図15に示すように、前記金属ベルト115は、金属製の左右一対のバンド116と、両バンド116間においてそれらの長さ方向に相対滑り可能に積層して配置された多数枚の金属製のエレメント117とから構成されている。各バンド116は、金属薄板よりなる複数の無端帶状体118を板厚方向に積層重合して構成され、各無端帶状体118の両面またはいずれか一方の片面には、サーフェスプロファイリング118aが施されている。このサーフェスプロファイリング118aは、例えば複数のローラを介して薄板状の無端帶状体118を圧延成形する際に、いずれか1つのローラの周面に設けられたプロファイリング、すなわち凹凸状の模様によって形成される。また、その他の方法としては、所定板厚に圧延された無端帶状体118に、サンドブラストあるいはショットビーニングにて、微小な断面ほぼ円弧状をなす多数の凹部を付与することにより形成される。そして、このサーフェスプロファイリング118aの形成によって、バンド116の各無端帶状体118間、及びバンド116と各エレメント117との間の接触面積が小さくなるとともに、サーフェスプロファイリング118aの凹部に潤滑油が保持される。このため、バンド116の各無端帶状体118間、及びバンド116と各エレメント117との間の摩擦抵抗が軽減される。

【0017】図14～図17に示すように、前記各エレメント117は、断面ほぼ矩形状をなす所定長さの線材124を全体の輪郭が構成されるように曲げ加工して、左右対称をなす形状に成形されている。エレメント117は線材124を所定長さに切断するとともに、それを曲げ加工して得られる。この場合、図15に2点鎖線の円150で示す突き合わせ部分は溶接により固着される。従って、線材124の内側には空間Sが形成されている。線材124としては、例えば硬鋼線材等の鉄系金属が用いられている。エレメント117の外周面全体には、サンドブラストあるいはショットビーニングによりサーフェスプロファイリング117aが形成され、潤滑油を保持して、各エレメント117間、及びバンド116と各エレメント117との間の摩擦抵抗が軽減される。

【0018】そして、このエレメント117には、ボデ

イ部119及びヘッド部120がそれらの中央のピラー部121を介して一体形成されている。従って、ヘッド部120はボディ部119からピラー部121を介して延長されている。ピラー部121両側には前記左右のバンド116をそれぞれ通すための一対のスリット125が形成されている。この両スリット125内を前記バンド116が通り、ヘッド部121は、バンド116の外れを防止する。スリット125の下部に位置し、バンド116を載置するためのボディ部119の肩部127は、緩やかに膨らむ円弧状に形成され、バンド116が左右に蛇行するのを防止する。従って、この肩部127の上面がバンド116を載置するための載置面になる。スリット125の上部に位置するヘッド部120の先端部128は、上方へ円弧状に逃がしてあり、その先端部128がバンド116の表面に点当たりするの防止する。

【0019】前記エレメント117のボディ部119の一側面には、図16の下方に向かって板厚が薄くなる方向に傾斜する第1傾斜部119aが形成されている。同じくエレメント117のボディ部119の両側端には下方へ向かって延出された第2傾斜部119bがそれぞれ形成されており、この第2傾斜部119bは前記両ブーリ112, 114の環状溝112a, 114aの内面に係合する。そして、前述のように、駆動ブーリ112の回転にともない、金属ベルト115が周回移動されて、被動ブーリ114に回転が伝達される。また、駆動側あるいは被動側のトルク変動による一方または双方のブーリ112, 114の環状溝112a, 114aの幅が変更された場合には、それに追随してエレメント117がブーリ112, 114の半径方向に移動する。前記ボディ部119の中央には、突起130が形成されている。突起130の両側にはボディ119の上端部分において最も幅広とされ下方に向かってテーパ状に狭まりボディ119の下端部分において最も幅狭とされるテーパ面130aが形成されている。その突起130の裏面側には同突起130の突出形状に対応した凹部131が形成されている。そして、隣接する各エレメント117の突起130と凹部131とは互いに嵌まり合い、エレメント117の整列が崩れるのを防止する。

【0020】図17に示すように、前記線材124はその四隅の角部123が円弧状に面取り加工されている。このため、エレメント117の外周に角が立つことがなく、切り立った角によりバンド116の表面やブーリ112, 114の環状溝112a, 114aの内面が損傷されることはない。そして、エレメント117は図17に示す断面形状の線材124を所定長さに切断するとともに、それを曲げ加工して得られる。線材124の両端部は、ピラー部121において突き合わせられる。この突き合わせ部は単なる突き合わせでもよく、また溶接により固定してもよい。前記線材124は押し出し加工、

すなわち冷間圧延によって得られる。従って、各角部123の円弧状面取りは、押し出しの際に同時形成されるとともに、線材124の全外周面が鏡面のような成形面になる。

【0021】前記の実施形態によって期待できる効果について、以下に記載する。

(2-1) この実施形態のエレメント117は輪郭が線材124により構成されている。従って、前述のように線材124の角部123に対して押し出し成形と同時に面取り加工を容易に施すことができる。このように、角部123が円弧状に面取り加工されているため、バンド116やブーリ112, 114に傷がついたりするようなことを阻止でき、耐久性を向上できる。

(2-2) エレメント117は、輪郭のみが線材124で構成され、内部には空間Sが形成されている。従って、エレメント117自体、ひいては金属ベルト115全体の軽量化が可能になる。このため、金属ベルト117のブーリ112, 114の周回部分における遠心力や、加減速にともなうイナーシャを低減でき、良好な応答性と動力伝達において円滑な動作を得ることができる。

(2-3) エレメント117は外周輪郭が線材124により構成されているため、エレメント117に過大な負荷や力が作用した場合、例えば、ブーリ112, 114によりエレメント117の第2傾斜部119bに対して内方への圧力が加えられた場合、エレメント117はそれに応じて内方へわずかに撓む。このため、その負荷や力を逃がして、ブーリ112, 114やエレメント117自体の損傷及び異常磨耗を防止でき、耐久性に優れたものにすることができる。

【0022】(2-4) 線材124として断面ほぼ矩形状をなすものを使用しているため、各エレメント117は線材124の相互の面接触によりバンド116の長さ方向に沿って整然と積層され、振動や騒音を抑制して、動力伝達の効率を向上できる。

(2-5) エレメント117は、その外周面全体が切断面ではなく、冷間圧延面である。従って、たとえ、エレメント117に対してサンドブラスト等の加工を施しても、フラットな面に凹部が形成されるだけであって、切断面の場合とは異なり、表面のフラット性は損なわれない。このため、各エレメント117間の面接触を確保でき、効率的な動力伝達に寄与できる。

(2-6) 肩部127が円弧状をなしているため、バンド116が蛇行するのを抑制でき、バンド116やエレメント117の損傷を防止できる。

(2-7) ヘッド部120の先端が円弧状に逃げているため、そのヘッド部120の先端128やバンド116の損傷を防止できる。

(実施形態3) 実施の形態3を図18～図20に基づいて説明する。本実施の形態3は実施の形態2の変形例で

ある。実施の形態3におけるヘッド120の先端部128は前方に向かって湾曲している。従って、この実施の形態3においては隣接するエレメント117間の先端部128の重なりにより、エレメント117の整列を保持できることとなる。

【0023】(実施形態4)実施の形態4を図21～図23に基づいて説明する。本実施の形態4は実施の形態1の変形例である。実施の形態4における左右の突起55はプレス加工により形成されている。左右の突起55はボディ部31の上端から下端にかけて逆ハの字となるように、すなわちエレメント19の周回面を含む平面Qを境として鏡像の関係となるように対向して斜状に形成されている。凹凸部45は上下方向に同幅で形成され、その裏面側には凹部56が形成されている。更に、ボディ部31に上方から過大な加重がかかった場合には肩部35はより穏やかな曲率となる方向に(つまり直線に近く方向に)撓んで応力を軽減することができる。

【0024】(その他の実施形態)

- ・例えば実施の形態1のエレメント19の形状を種々変更すること。例えば、軽量化を促進するため、ボディ部31に貫通孔を形成してもよい。

- ・実施の形態1の脱落防止体20は、その軽量化のための長孔40等が、図7の形状に限定されるものではなく、単純な四角形状、菱形等、各種の形状を採用できる。

- ・実施の形態1においてボディ部31に形成される突起38は、隣接するエレメント19同士が脱落することなく連結されて、金属ベルト17としての機能を維持できれば、その形状や大きさを問うものでなく、例えば、断面四角形の突起であってもよい。なお、その場合、凹部39は突起38の形状に対応した凹部形状に変更される。

- ・実施の形態1において突起38及び凹部39はボディ部31に形成されていた。これは、隣接するエレメント19同士が脱落することなく連結されて、金属ベルト17としての機能を維持できれば、突起38及び凹部39の形成位置を問うものでなく、ピラー部32に形成してもよい。また、隣接するエレメント19同士の連結は、突起38と凹部39との嵌合に限ることなく、例えば、ボディ部31の下端部や係合突起33の先端部を、エレメント19同士の連結方向に反らせて、それらの係合でおこなってもよい。

- ・実施の形態1において脱落防止体20を撓曲させて、エレメント19をバンド18に支持させたが、エレメント19を斜めにして、脱落防止体20の一側縁を凹部30内に位置させ、次いで、その脱落防止体20の一側縁を中心エレメント19を回転させるようにして凹部30内にバンド18を収容してもよい。

- ・各エレメント117において、前記各実施形態とは別的位置にて線材124が隣接する部分で溶接を行うこと。

と。

- ・実施の形態2においてヘッド部120の先端部128を図20において逆方向、すなわち後方に湾曲させること。

【0025】・線材31、124により構成した端部の内側の空間S内に、振動吸収、吸音等を目的とした合成樹脂材を充填すること。

- ・エレメント19、117として2種以上の異なった金属材料異なるものを用意し、異種材料のものを隣接させるように順に配置して構成すること。このように構成すれば、隣接するエレメント19、117の固有振動数が異なるため、振動や騒音を低減できる。

- ・エレメント19、117として前記実施形態とは異なる材質のもの、例えば硬鋼材以外の鉄系金属、ステンレススチール等を用いること。

- ・エレメント19、117のボディ部31、119の肩部35、127や第2傾斜部37、119b上に、表面硬化処理を施すこと。

- ・エレメント19、117のボディ部31、119の肩部35、127や第2傾斜部37、119b上に、超硬度の金属粉末を散布するとともに加熱により溶融凝固させて、超硬度合金層を形成するように構成すること。

【0026】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているため、次のような効果を奏する。請求項1～3、6、7、10及び11に記載の発明では、エレメントを、輪郭を構成する外周部を線材により構成した。このため、線材に対して押し出しや引き抜き成形により面取り加工を容易に施すことができて、バンド等の損傷を防止するとともに、1枚の板材で構成された場合とは異なり、軽量化が可能である。また、エレメントに過大な負荷や力が作用した場合、エレメントはそれに応じてわずかに撓むことができ、その負荷や力を逃がして、ブーリやエレメントの損傷及び異常摩耗を防止できる。さらに、エレメントの外周面を冷間圧延面にすることができる、表面を鏡面状に仕上げて、接触面積を確保できる。特にブーリの環状溝の内側面に接触するボディ部及びバンドを通してのスリット部に対して、従来の板材を打ち抜いたエレメントのように微少量ずつ削り取る精密打ち抜きのような手間をかけなくても、容易に鏡面のようにすることができ、効率的な動力伝達に寄与できる。更に、線材として円形又は梢円形をなすものやを断面ほぼ矩形状をなすものを使用したことにより、隣接する他のエレメントとの接触面積を確保でき、円滑な動力伝達に寄与できるとともに、円形又は梢円形では曲面のみで形成された角部を有さず、断面ほぼ矩形状をなすものではコーナ部を面取りしているためエレメントやベルト等の損傷を防止でき、耐久性を向上することができる。

【0027】また、請求項1～3に記載の発明ではエレメントの両側に立設部を有しているため丈夫であり、エ

レメントは破損しにくくなる。また、バンド挿入開口部を設けたことによりバンドや脱落防止体の装着作業が簡単になるとともに、バンド挿入開口部が形成されていることによって、エレメントの軽量化に寄与することとなる。請求項4に記載の発明では、請求項1~3に記載の発明効果に加えエレメントの両側に立設部を有しているため丈夫であり、エレメントは破損しにくくなる。また、バンド挿入開口部を設けたことによりバンドや脱落防止体の装着作業が簡単になるとともに、バンド挿入開口部が形成されていることによって、エレメントの軽量化に寄与することとなる。更に、脱落防止体はそれ自体でバンドと同様の役割を果たす。請求項5に記載の発明では、請求項4に記載の発明の効果に加え、脱落防止体は透孔を有し、その透孔の部分で容易に撓曲可能になっていることにより、透孔に工具を掛けて、脱落防止体を容易に幅狭にすすめることができて、エレメントの組付け作業が容易になる。請求項6又は7に記載の発明では上記基本的効果に加え、ボディ部と、ピラー部を介してボディ部と一体形成されたヘッド部とを備え、エレメントは、ピラー部の側部にはバンドを通すためのスリットを形成したことにより、金属ベルト用として好適である。更に、エレメントを整列状態に保持することができ、動力伝達を円滑に行うことができる。請求項8に記載の発明では請求項6又は7に記載の発明の効果に加え、線材の内側に空間を形成したことにより、エレメントをさらに軽量化でき、ひいては、金属ベルト全体を軽量化できる。請求項9に記載の発明では請求項6~8のいずれかに記載の発明の効果に加え、隣接するエレメント同士がよりしっかりと嵌合される。

【0028】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態1の金属ベルトを示す側面図。
 【図2】 金属ベルトを示す一部側断面図。
 【図3】 同じく金属ベルトを示す縦側面図。

【図4】 同じく金属ベルトを示す拡大縦側面図。
 【図5】 同じく、(a)は平面図、(b)は側面図。
 【図6】 線材の断面図。
 【図7】 脱落防止体を示す平面図。
 【図8】 組み付け状態を示す平面図。
 【図9】 組み付け状態を示す側面図。
 【図10】 組み付け状態を示す縦断面図。
 【図11】 組み付け終了状態を示す平面図。
 【図12】 組み付け終了状態を示す縦断面図。
 【図13】 実施の形態2の変速装置を示す側面図。
 【図14】 実施の形態2の金属ベルトを示す部分平面図。
 【図15】 同じ金属ベルトのエレメントを示す縦断面図。
 【図16】 同じく側面図。
 【図17】 線材の断面図。
 【図18】 実施の形態3の金属ベルトのエレメントを示す側面図。
 【図19】 同じ金属ベルトの縦断面図。
 【図20】 同じ金属ベルトのエレメントの平面図。
 【図21】 実施の形態4のエレメントの正面図。
 【図22】 同じく底面図。
 【図23】 同じく側面図。
 【図24】 従来のエレメントの正面図。
 【図25】 従来のエレメントの正面図。
 【符号の説明】
 12, 15…ブーリ、17, 115…金属ベルト、18, 116…バンド、19, 117…エレメント、19a, 124…線材、31, 119…ボディ部、20…脱落防止体、32…鈎状部としてのピラー部、33…折り曲げ部としての係合突起、34…開放部としてのバンド挿入開口部、37, 119b…接触部としての第2傾斜部、38, 55…凹凸部としての突起、120…ヘッド部。

フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 特願平11-158892
 (32) 優先日 平成11年6月7日(1999. 6. 7)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-306964
 (32) 優先日 平成11年10月28日(1999. 10. 28)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.